تأثير و فعالية بعض انواع خمائر الخبز التجارية في خواص العجين

محمد وجيه زين العابدين ، شلير فائق أحمد

قسم علوم الاغذية ، كلية الزراعة ، جامعة السليمانية ، السليمانية ، العراق

الملخص:

درس تأثير وفعالية بعض انواع الخميرة الجافة الفورية في خواص العجين باستخدام معايير معامل انتشار العجين وحجم العجين والخبز المختبري. بينت النتائج ان مدى المكونات الكيميائية للخمائر كان للبروتين بين 35.31 – 48.81% وللدهن 0.78– 5.46% وللرماد 4.00– 12.76% وللسكريات المختزلة 0.28– 0.54% وللتريهالوز 1.90–5.70% وللكاربوهيدرات 51.87– 40.94%. ومن بين هذه المكونات كان أهمها نسبة الكاربوهيدرات لوجود علاقة عالية المعنوية بينها وبين حيوية الخميرة مقدارها r= 0.800** وفي هذه الصفة تفوقت الخميرة Posho. وبينت النتائج ان مدى نسبة خلايا الخميرة الحية كان بين 47.56 – 90.71% ولنسبة تركيز بيروكسيد الهيدروجين كان بين 0.01 – 2.524 ملي مول\ غم طحين وبصورة عامة كان هنالك نضوب في تراكيز بيروكسيد الهيدروجين بمرور الوقت. كما كان مدى تركيز الكلوتاثايون لكل الخمائر المدروسة ولفترات تخمر ثلاث ساعات بين 175.64– 8494.59 مايكرو مول\ 100مل طحين. وبينت النتائج انخفاض تراكيز الكلوتاثيون خلال ساعات التخمر خاصة الساعة الثالثة اذ انخفض التركيز الى ما يقارب العشر من قيمته في ساعة الصفر. اما بالنسبة لقابلية انتاج غاز CO2 فقد بينت النتائج ان مدى الانتاج خلال ثلاثة ساعات كان بين 202.66– 360.00 ملم زئبق. و بصورة عامة كان انتاج الغاز في الساعة الثانية اعلى من الساعة الاولى وكلاهما اعلى بكثير من انتاج الساعة الثالثة . كذلك بينت النتائج اختلاف الخمائر في تأثيرها على حجم اللوف ونفاشيته وكان مدى الحجم بين 204– 249 سم3 و النفاشية (الحجم \ الوزن) 2.98 – 3.71. وعموما تفوقت الخميرتان Havis و Mc-Daugolls في تأثيرهما المرغوب في الخواص المدروسة للعجينة.

الكلمات المفتاحية:– خميرة الخبز، معامل انتشار العجين ، حجم العجين ، الخبز المختبري، بيروكسيد الهيدروجين لخميرة الخبز، كلوتاثيون خميرة الخبز.

المقدمة:

تعد خميرة الخبز واحدة من المواد يومية الاستهلاك كونها مرتبطة باستهلاك المخبوزات و ان صغر الكمية المستخدمة في انتاج المخبوزات (1–2%) لايجعلها ضئيلة التأثير بل هي من اهم المواد المضافة لانتاج العجين المتخمر . فاعدادها تز داد بوتيرة متصاعدة بزيادة فترة التخمير ومع هذه الزيادة يزداد استهلاك سكريات العجين وزيادة انتاج غاز CO2 لكنها خلال زمن التخمير وكونها خلية حية فهي تتأثر وتؤثر بالبيئة المحيطة بها سلبا

اوايجابا. وكما تمتلك الخميرة نظام انزيمي داخل الخلية فان ضرورات بقاء الخلية حية يقتضي ان تفرز بعضا من انزيماتها الى البيئة الخارجية لتسهيل مهمة نفوذ العناصر الغذائية اليها وهكذا نواتج فعالياتها الحيوية والتي قد تدعى بالمخمراتFerments كما يطلق على هذه العملية بالتخمرFermentation . ولاهمية عملية التخمر خاصة تخمر العجين فان كل التركيز ينصب حول الظروف الملائمة لانتاج أكبركمية ممكنة من غاز CO2 وما يليها من انتاج الاحماض العضوية وبعض مواد النكهة والمحافظة على الضغط الازموزي لبيئة الخميرة. ورغم أهمية هذا الجانب الا ان العاملين في مجال انتاج المخبوزات يهتمون ايضا اضافة لانتاج الغاز بقابلية العجين على الاحتفاظ باكبر كمية من الغاز[1].لقد كانت هنالك محاولات لدراسة تأثير بيروكسيد الهيدروجين المفرز من قبل الخميرة في التأثير على خواص العجينة و علاقته باداء بعض الانزيمات مثل الكاتليز[2]. كذلك كانت هنالك ابحاث حول دور الكلوتاثايون المختزل او المؤكسد في التأثير على خواص العجين [3]. ورغم قلة اعداد هذه الابحاث الا انها تؤكد أهمية دور الخميرة في التأثير على خواص العجين والمنتوج النهائي وضرورة دراستها من اجل العمل على تحوير الاليات لانتاج خميرة تمتلك الصفات الايجابية تجاه خواص العجين.

أن اختيار الخميرة الملائمة في اعطاء خواص الجودة للعجين وللمنتوج االنهائي يجب ان لايكون على اساس كمية غاز CO2 الناتجة فحسب وان كانت هذه الصفة من اهم الصفات التي يسعى اليها الخبازون لكن بالاضافة الى ذلك يجب البحث عن الامكانيات التحسينية الاخرى التي يمكن ان تعطيها الخميرة. وبدلا من ان يتعمد المنتج للخميرة الى اضافة بعض المواد المحسنة للعجين من خارج الخميرة مثل حامض الاسكوربيك وانزيمات الاميليز والمستحلبات يمكن اجراء المزيد من الابحاث التي تهدف الى تحوير الظروف البيئية او اختيار السلالة المناسبة تبعا لعدة عوامل منها انتاجها الفائض من بيروكسيد الهيدروجين أولنشاط الكتاليزالمحدود أو التقليل من الكلوتاثيون المختزل . لقد هدف هذا البحث الى دراسة تأثير الخمائر التجارية الجافة الفعالة فورية الذوبان في خواص العجينة والخبز وتحديد اتجاهات التأثير ايجابية كانت او سلبية.

طر ائق العمل:

استخدم طحين صفر علامة جنان منتج من قبل شركة الدقيق الوطنية الامارات من وجبة واحدة. اما الخميرة المستخدمة في البحث فتم الحصول على خميرة الخبز التجارية من سوق مدينة السليمانية وهي : Posho و Hosmoyo و Soccess -Instont و Yovo و Sof-instont و Europeon تركية المنشأ و Dama

لبنانية المنشأ وBokery-King و A-ane صينية المنشأ و Havis و Mc-Dougolls أيرلندية المنشأ. استخدمت الخميرة في كل التجارب التي حضر فيها العجين بنسبة 2%. اما المكونات الكيميائية الرطوبة و البروتين والدهن والرماد للطحين والخميرة فقد قدرت حسب طرق AACC [4]. واما pH العجين المتخمرفقدر حسب الطريقة التي ذكرها [5] وذلك بقياس ال pH للعجين مباشرة. تم استخلاص سكر التريهالوز بالطريقة التي ذكرها [6] وذلك بوزن 1غم من الخميرة واذابته فى 40 مل من الماء المقطر ومن ثم تسخينه على درجة حرارة 80–90م لمدة 10 دقائق ثم ،تركه بحمام مائي للامواج فوق الصوتية بدرجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة مع المزج المستمر بين فترة وأخرى ثم ترشيحه بواسطة ورقة الترشيح نوع wattman41. كما قدر التريهالوز نوعيا حسب الطريقة التي ذكرها[7] باستخدام رقائق الفصل الرقيقة TLC وذلك باستخدام محلول الفصل المكون من الايثانول والماء وا لبايريدين بنسب 30،15،20 كما وضعت كميات العينات المفصولة حسب الطريقة اعلاه بتركيز 15 مايكروليتر كما استخدم محلول قياسي من سكر التريهالوز بتركيز 0.5 ملغم \ امل ماء مقطر. استمر الفصل لمدة 4 ساعات في الجار الخاص في الفصل . أخرجت الطبقات وجففت ثم رشت برذاذ من محلول 0.5%KMnO4 مذاب فى 1ع NaOH وحسب الطريقة التي ذكرها . استخدم ال Rf لسكريات الكلوكوز والفركتوز والمالتوز والتريهالوز المفصولة على TLC للتأكد من ان السكر المفصول هو تريهالوز. (وكانت للتريهالوز Rf =0.66 وللكلوكوز Rf =0.55 و للفركتوز Rf =0.50 وللمالتوز Rf =0.44 وللعينات Rf =0.64. اذ كانت المسافة التي قطعها المذيب = 18سم والمسافة التي قطعها التريهالوز والكلوكوز والفركتوز و المالتوز والعينات هي 12و 10 و9 و8و 11.5 على التوالي.استخدمت طريقة حساب مساحات بقع السكريات القياسية للتريهالوز باستخدام البرنامج الحاسوبي Rapidsketch [8] ثم حساب معادلة الانحدار بين تراكيز سكر التريهالوز القياسي ومساحاتها .كما استخدمت معادلة الانحدار نفسها لحساب تراكيز التريهالوز في عينات الخميرة المدروسة من مساحات بقعها المقاسة بنفس البرنامج الحاسوبي . وكانت معادلة الانحدار هي: (Y= 18.73 + 27.54X) : حيث ان = Y تركيز السكر ملغم\ مل و X= الامتصاصية. و تم تقدير السكريات المختزلة باستخدم طريقة Muller [9] باستخدام Dinirosalicylic acid–3,5 وذلك في محلول الخميرة والعجينة المخمرة في ساعة الصفر وبعد ساعة من الحضن بدرجة 30مْ .

كما استخلص بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 للخمائر والطحين حسب الطريقة التي وصفها Liao وآخرون [2] وتم قياس بيروكسيد الهيدروجين حسب طريقة Sinha [10] .

وتم تقدير تراكيز الكلوتاثيون حسب الطريقة التي وضعها كل من Boyne و Ellman [11].و أستخدمت الطريقة التي ذكرها Lee وآخرون [12] لحساب النسبة المئوية لخلايا الخميرة الحية والتي تتضمن تحضير صبغة المثيلين الازرق Methylene blue بتركيز 0.025% وزن \ حجم مخفف بمحلول من سكر الكلوكوز 1% وزن \ حجم .

وتم قياس ضغط غاز التخمر حسب الطريقة الرسمية لجمعية كيميائي الحبوب AACC [4].اما قياس معامل انتشار العجينة فقد أستخدمت الطريقة التي ذكرها Liao وآخرون [2] . وقدرحجم العجين المتخمر حسب الطريقة التي استخدمها Borzani [13]. اما الخبز المختبري فتم باستخدم الطريقة التي ذكرتها جمعية كيميايى الحبوب الامريكية AACC [4] .

النتائج والمناقشة:

المكونات الكيميائية للطحين وانواع الخمائر المدروسة:– يبين جدول (1) ان مكونات الطحين المستخدم كانت ضمن المواصفات القياسية للطحين المناسب لصناعة المخبوزات باستثناء الرماد الذي ارتفعت نسبته مما يشير الى ارتفاع نسبة استخلاص الطحين [14]. ومع ذلك فان نسبة البروتين الذي يعد أهم مكون في صناعة المخبوزات كانت 11.97% وهي مقاربة للمواصفات العالمية التي تفترض ان تكون نسبة البروتين المناسبة لصناعة اللوف هي 12% [15]. اما بالنسبة لمكونات الخميرة فكما مبينة في جدول (1) فقد كانت نسبها متباينة بين الانواع المختلفة من الخميرة التجارية المدروسة. وعلى العموم كانت قيم مديات نسبة الرطوبة والبروتين والدهن والرماد والكاربوهيدرات هي : 4–7% و35.31–45.13% و0.78–5.46% و4.00– 12.76% و40.94–51.87% على التوالي ان بعضا من هذا الاختلاف قد يعود الى وسط التنمية بالاضافة الى قيام الشركات المنتجة اضافة بعض المكونات مثل بعض المستحلبات المساعدة في الاذابة او المؤكسدات المحسنة لخواص العجين او المواد الواقية التي تحد من امتصاص الرطوبة لكي لاتفقد الخميرة حيويتها خاصة في حالة التخزين في الظروف المفتوحة اوقد تضاف بعض الانزيمات لتحسين جودة المخبوزات [15].. وبالرغم من وجود التباين بينها الا انها ضمن الحدود التي وجدها الكثير من الباحثين مع بعض الاستثناءآت. [5] و [16] . لقد كان هنالك علاقة ارتباط عالية المعنوية بين حيوية الخميرة ونسبة الكاربوهيدرات قيمتها r= 0.800** وهذه العلاقة تشير الى أهميه زيادة الكاربوهيدرات لضمان بقاء الخميرة فعالة. اما بالنسبة للتريهالوز فهو السكر السائد في الخميرة وقد تصل نسبته الى 18–20% من وزن الخميرة الجافة [17] لكن بعض الباحثين يرجح ان تكون نسبته كمعدل بحدود 5–6% [18] و في هذا البحث كان مدى التريهالوز بين و 1.90– 5.70% . ان انخفاض نسبة التريهالوز قد يشير الى انخفاض حيوية الخميرة وقلة فعاليتها أو تأثيرها في العجين . وقد يعود هذا الانخفاض الى اسباب متعددة لكن اهمها مدى توفر الكلوكوز في وسط التنمية وقابلية تخزين التريهالوز في الخلية ويقابله الاستهلاك الكبير لهذا السكر عند تعرض الخميرة الى اجهاد حراري [17] و [18].

الجدول 1: المكونات الكيميائية للطحين والخميرة الجافة المستخدمة

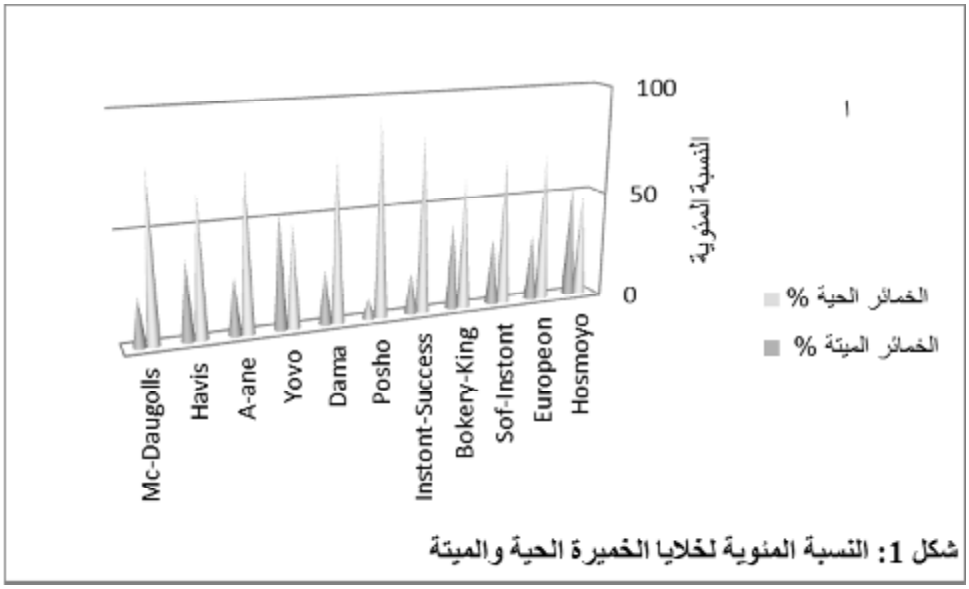
العينة	الرطوبة %	البروتين %	الدهن %	الرماد %	السكريات المختزلة %	الكاربوهيدرات %	التريهالوز %
control (white flour)	10.23	11.69	1.12	0.84	2.80	83.54	–
Hosmoyo	4.00	48.30	5.46	5.00	0.28	40.94	1.90
Europeon	4.00	44.19	0.78	5.00	0.29	49.72	2.25
Sof-Instont	5.00	45.12	2.36	4.60	0.33	47.56	2.15
Bokery-King	7.00	41.39	2.95	4.70	0.37	50.53	5.7
Instont-Success	6.00	42.81	4.25	5.00	0.32	51.54	2.48
Posho	5.00	40.97	1.84	5.05	0.25	51.87	4.75
Dama	5.00	42.36	1.84	6.00	0.36	50.86	3.12
Yovo	6.00	45.13	2.92	4.00	0.22	45.33	2.41
A-ane	5.00	44.66	2.89	5.05	0.30	47.08	5.48
Havis	6.00	44.68	1.33	8.51	0.53	44.94	3.81
Mc-Daugolls	6.00	35.31	1.33	12.76	0.54	50.12	1.95

* القيم معدل مكررين او اكثر

**قيم المكونات الكيميائية محسوبة على اساس الوزن الجاف

*** حسبت نسبة الكاربوهيدرات على اساس الفرق وهي لاتضم التريهالوز

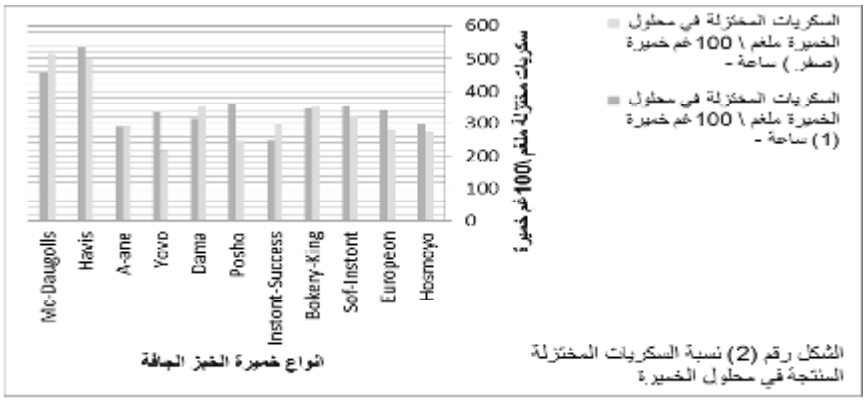
النسبة المئوية لخلايا الخميرة الحية:– ان وجود نسبة عالية من خلايا الخميرة حية في الخميرة التجارية الجافة هو دليل على كفاءة الانتاج وبضمنها التجفيف وظروف التعبئة في العبوة. وفي نتائج هذا الاختبار وكما موضح في شكل (2) نلاحظ وجود تباين كبير بين الخمائر التجارية المدروسة في نسبة خلايا الخميرة الحية فقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي تفوق الخميرة التجارية نوع Posho على بقية الخمائر الاخرى اذ كانت نسبة خلايا الخميرة الحية بحدود 90.71 % بينما كانت اقل نسبة من خلايا الخميرة الحية 47.56 % للخميرة Hoshmyo . لقد وجد [19] ان عدد الخلايا الحية في خميرة الخبز الجافة تعتمد على الpH الداخلي للخلية فهي ممكن ان تكون بين 10–70% خلية حية عندما يكون الpH الداخلي للخلية بين 5.2 و5.8 على التوالي. أن أختلاف نسبة خلايا الخميرة الحية كان له تأثير معنوي على بعض خواص العجين سنأتي على مناقشتها فيما بعد.



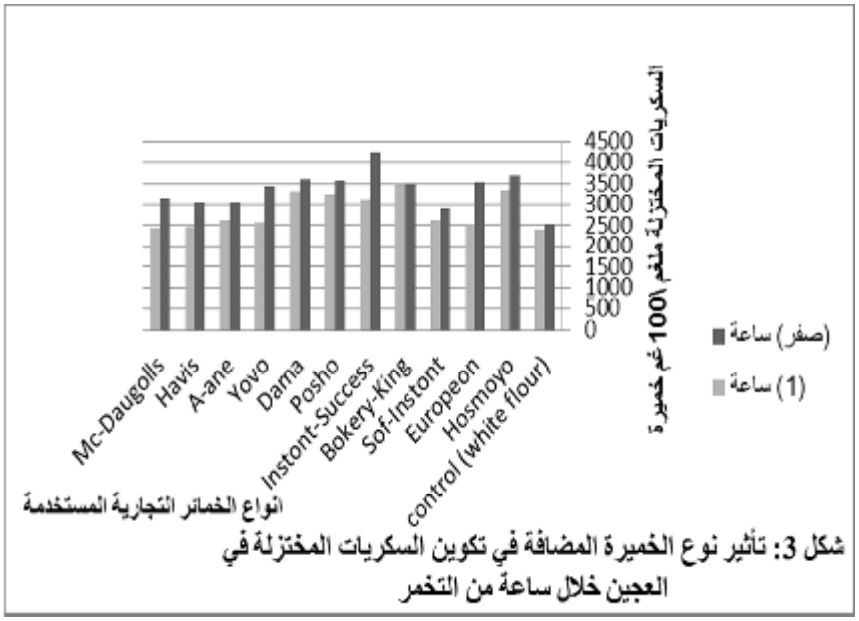
شكل 1: النسبة المئوية لخلايا الخميرة الحية والميتة

تاثير الخمائر في انتاج السكريات المختزلة: استخدم تقدير انتاج السكريات المختزلة من قبل الخميرة لوحدها او ممتزجة مع الطحين وذلك للتعرف على كفاءة انزيمات الخمائر(مثل الانفرتيز والمالتيز والتريهاليز وغيرهم من الانزيمات المحللة للكاربوهيدرات) في تحليل السكريات الثنائية مثل المالتوز والتريهالوز والسكروز والسكر الاخير نادر لاننا لم نضفه ونادر الوجود في طحين الحنطة. لقد بينت نتائج هذا الاختبار (جدول 7) ان الخميرة تميل الى انتاج السكريات المختزلة (واغلبها كلوكوز وفركتوز) في حالة شحتها في الوسط

الذي تنمو فيه بحيث يزيد عما تستهلكه او يكون قريب من التوازن خلال ساعة من التخمر. ومع ذلك فان بعض الخمائر قلت فيها نسبة السكريات المختزلة خلال ساعة ومنها Instont-Success و Dama و Boker-King و Havis و Mc-Daugolls وهذا السلوك قد لوحظ من قبل [20].لقد بين التحليل الاحصائي تفوق الخميرة Havis في كفاءة انتاج السكريات في المحلول الخالي من الطحين ويليها الخميرة Mc-Daugolls رغم ان هذه الثانية قد قل انتاجها للسكر المختزل لكنها بقيت متفوقة ومختلفة معنويا عن بقية الخمائر .



الشكل رقم (2) نسبة السكريات المختزلة المنتجة في محلول الخميرة



شكل 3: تأثير نوع الخميرة المضافة في تكوين السكريات المختزلة في العجين خلال ساعة من التخمر

تأثير تركيز بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 الخميرة في العجين: تنتج الكثير من الخلايا النباتية والاحياء المجهرية ومنها خميرة الخبز كمية محددة من بيروكسيد الهيدروجين نتيجة لفعاليتها الحيوية . ان بيروكسيد الهيدروجين يعمل كعامل مؤكسد اذ ان تحرر الاوكسجين يؤدي الى سحب الهيدروجين من مجموعة الثايول (SH–) فيساعد بذلك على تكوين الاواصر ثنائية الكبريت وبذلك يقوي الشبكة الكلوتينية لكن اذا كان تركيزه قليل ووجدت جذور حرة فعالة او كان هنالك نشاط لانزيم الكاتليز سيفقد البيروكسيد خاصيته في تقوية الشبكة او تكون له قدرة ضعيفة. [2] و [21]. لقد بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين العينات كما في الجدول (2) اذ كانت التجربة الضابطة وخميرة Yovo و Bokery-King و Europeonو Sof-Instont هي الاعلى انتاجا لبيروكسيد الهيدروجين ولم تختلف عن التجربة الضابطة لكنها اختلفت عن بقية انواع الخمائر وكان ادنى مستوى للانتاج هو عند الخمائر A-ane و Instont-Success و Mc-Daugolls . لقد كان مدى تركيز بيروكسيد الهيدروجين بوجود الخميرة ولجميع فترات التخمير هو بين 0.01 مايكرومول \ غم طحين للخميرة A-ane و 2.524 مايكرومول \ غم طحين لخميرة Posho . ان اضافة الخميرة تسبب في خفض تركيز بيروكسيد الهيدروجين في العجين. [2] ان الطحين يحتوي بحدود 1مايكرومول\ غم طحين من بيروكسيد الهيدروجين كما قدر [22] فعالية انزيم البيروكسيديز والكاتليز الطبيعيان في الطحين ويعمل البيروكسيديز على انتاج بيروكسيد الهيدروجين بينما يعمل الكاتليز على تحطيمه.

جدول 2 : تركيز بيروكسيد الهيدروجين المفرز من قبل الخميرة المضافة للعجينة خلال التخمير.

زمن التخمر / العينة	تركيز H_2O_2 مليمول \ غم طحين)				
	ساعة الصفر	الساعة الاولى	الساعة الثانية	الساعة الثالثة	المعدل
control (white flour)	2.78	1.33	1.63	1.46	1.80[a]
Hosmoyo	0.56	0.44	0.80	0.24	0.51[b]
Europeon	1.43	1.75	1.75	1.83	1.87[a]
Sof-Instont	0.80	2.10	1.83	1.90	1.66[a]
Bokery-King	1.27	1.90	1.86	1.90	1.74[a]
Instont-Success	0.01	0.16	0.01	0.24	0.24[b]
Posho	2.52	1.79	0.64	0.01	1.24[a]
Dama	1.35	1.19	1.15	1.63	1.33[a]
Yovo	1.86	1.98	1.83	1.86	1.88[a]
A-ane	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01[d]
Havis	0.01	0.01	0.32	0.01	0.08[d]
Mc-Daugolls	0.01	0.01	0.33	0.01	0.08[d]

* الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.95

تركيز الكلوتاثيون: الكلوتاثيون ببتيد ثلاثي اهم مافيه الحامض الاميني السستأين Cysteine الذي يمكنه ان يكون الاصرة ثنائية الكبريت disulfide bond . ويوجد الكلوتاثيون في كل الخلايا تقريبا فهو موجود في الطحين وبنفس الوقت تنتجه الخميرة خلال فعاليتها الحيوية وقد يوجد الكلوتاثيون بشكله المختزل الحاوي على السلفهيدريل او بشكلة المؤكسد الحاوي على الاصرة ثنائية الكبريت [23]. يلعب الكلوتاثيون المختزل كمادة مشتتة للبروتين اي تقلل تجمع البروتين بمنعه تكوين الاصرة ثنائية الكبريت لانه هو بنفسه يكون مع السلفهيدريل في سستأين البروتين هذه الاصر فيعمل بذلك على منع تكوين الاصرة ثنائية الكبريت بين بروتين وآخر . لكن هنالك عوامل قد تقلل من أهمية تأثير الكلوتاثيون كونه ممكن ان يتفاعل فيما بينه او مع مؤكسدات تبطل مفعوله [24] بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول3) تفوق الخميرة Europeon على بقية الخمائر في انتاجها او احتوائها للكلوتاثيون فقد كان معدل احتوائها على الكلوتين خلال المراحل الزمنية من التخمير بحدود 4051.68مايكرومول \ 100غم طحين بينما كان اقل محتوى بحدود475.02 مايكرو مول \ 100غم طحين في الخميرة Instont – success . أن زيادة أونقصان تركيز الكلوتاثايون لايعبر عن محتواه الحقيقي لان كاشف Ellman's reagent المستخدم في هذا البحث يقدر الكلوتاثيون المختزل الحاوي على الثايول ولا يقدر الكلوتاثيون المؤكسد الحاوي على disulfide bond [25] . ان الاتجاه العام هو انخفاض تركيز الكلوتاثيون بتقدم التخمر مع بعض الاستثناءات وهذا يشير الى فاعلية هذا المركب كمضاد للاكسدة فنلاحظ الانخفاض الكبير في تركيز الكلوتاثيون في التجربة الضابطة نتيجة لاشتراكه في التفاعلات الحيوية في العجين وان التعويض من قبل الاحياء المجهرية او المتبقي قليل . لقد ذكر [26] ان نسبة الكلوتاثيون في الطحين هي بحدود 0.5–0.7 ملي مول \ 100غم طحين بينما تركيزه في الخلايا الحيوانية هي بحدود 5 ملي مول \ 100غم خلية . ان ارتفاع تركيز الكلوتاثيون في بعض الخمائر خلال فترات التخمر قد يعود الى فاعلية انزيم Glutathione reductase الذي يعمل على تحويل الكلوتاثيون المؤكسد (GSSG) الى الكلوتاثيون المختزل (GSH) [27].

جدول 3: تركيز الكلوتاثيون في العجين غير المخمر والعجين المخمر

زمن التخمير / العينة	تركيز الكلوتاثيون مايكرو مول \ 100 غم طحين				
	صفر دقيقة	60 دقيقة	120 دقيقة	180 دقيقة	المعدل
control (white flour)	1556.81	662.64	327.32	343.29	[d]723.00
Hosmoyo	598.77	566.83	1556.81	630.70	[d]838.00
Europeon	3911.94	2714.43	5828.05	3752.31	[a]4052.00
Sof-Instont	2315.25	1916.07	654.65	2714.43	[bcd]1900.00
Bokery-King	662.64	2235.41	814.33	718.57	[d]1108.00
Instont-Success	175.64	391.19	1021.90	311.36	[d]475.00
Posho	814.33	1580.76	1093.75	2874.11	[bcd]1592.00
Dama	191.60	1812.28	1516.89	1213.51	[bcd]1184.00
Yovo	2874.47	3512.80	2953.94	2874.11	[ab]3054.00
A-ane	2155.58	1492.94	2474.92	1836.23	[bcd]1990.00
Havis	8494.59	550.87	1109.72	838.28	[abc]2748.00
Mc-Daugolls	6494.59	500.87	1009.00	828.05	[bcd]2208.00

تأثير الخميرة في pH العجين:- كما هو معروف ان تخمر العجين ينتج عنه انخفاض في ال pH نتيجة فعالية الخميرة و انتاجها لغاز CO2 الذي يذوب جزء منه مكونا حامض الكاربونيك .بالاضافة الى ذلك فان الخميرة تنتج احماض عضوية اهمها حامض الخليك كما يُنتج حامض اللاكتيك ولو بكمية ضئيلة بواسطة بكتريا حامض اللاكتيك [28] . يبلغ pH العجين في بداية التخمير بحدود 6.2-5.9 وباستمرار التخمير ينخفض الpH ليصل لحدود 5.2 هذا في الطحين الاعتيادي ماء وخميرة وطحين في حين يتأثر ال pH تبعا للمواد المضافة اما تعمل كمواد منظمة كالحليب او مواد مخفضة لقيمة ال pH مثل البادیء او اللبن او كمواد رافعة لل pH مثل بيكاربونات الصوديوم (الصودا) وهذه المواد قد تضاف باختلاف المخبوزات [29]. لقد بينت نتائج هذه التجربة (جدول 4) وجود تباين بين الخمائر في مدى تغير pH العجين لكنه لم يكن معنويا بين جميع الخمائر المستخدمة في هذه التجربة. ويلاحظ ان التغير في pH التجربة الضابطة كان ضئيلا جدا فلم يتغير ال pH الا من pH= 5.95 في ساعة الصفر الى pH= 5.85 في الساعة الثالثة من التخمر أن هذا االفرق البسيط قد يعود الى نشاط بعض الاحياء المجهرية ومنها بكتريا حامض اللاكتيك بالاضافة الى بعض الخمائر الموجودة بشكل طبيعي كما قديكون للفعل الانزيمي مثل انزيمات البروتيز واللايبيز ،وان كان ضعيفا ، دور في تحرير الاحماض الامينية والاحماض الدهنية التي قد تسبب خفض قيمة ال pH. وبالمقابل بينت النتائج ان لاضافة الخمائر دور مهم في تغيير pH العجين وان اختلفت فيما بينها في قوة التأثير .

جدول 4: تاثير اضافة خمائر الخبز المدروسة في pH العجين

العينة	ساعة الصفر	الساعة الاولى	الساعة الثانية	الساعة الثالثة	المعدل
control (white flour)	5.95	5.92	5.87	5.85	5.89[a]
Hosmoyo	5.90	5.60	5.50	5.40	5.6[ab]
Europeon	5.90	5.40	5.30	5.30	5.6[ab]
Sof-Instont	5.91	5.60	5.40	5.40	5.57[ab]
Bokery-King	5.95	5.50	5.40	5.30	5.53[ab]
Instont-Success	5.90	5.30	5.20	5.20	5.4[b]
Posho	5.90	5.60	5.30	5.30	5.52[ab]
Dama	5.92	5.50	5.30	5.30	5.5[ab]
Yovo	5.91	5.40	5.30	5.10	5.42[b]
A-ane	5.92	5.60	5.20	5.00	5.43[b]
Havis	5.90	5.40	5.30	5.20	5.45[b]
Mc-Daugolls	5.90	5.50	5.20	5.20	5.45[b]

تأثير اضافة الخمائر المدروسة في ضغط غاز CO2 في العجين: ضغط الغاز هو صفة متعلقة بحيوية الخميرة واعدادها لكنها تعتمد ايضا على الوسط الذي تعمل فيه وهو الطحين ومدى توفيره للسكريات القابلة للتخمر لكن في بحثنا كما سبق وذكرنا كل الظروف ثابتة باستثناء انواع الخميرة المستخدمة وما قد تحتويه من نشاط انزيمي خاصة الاميليز. لقد وضحت نتائج هذه التجربة وجود فروق معنوية بين الخمائر في انتاج غاز CO2. وكان مدى ضغط الغاز بعد 180 دقيقة من التخمر بين 239.33 ملم زئبق للخميرة A-ane و330ملم زئبق للخميرة Havis (جدول 5). لقد كانت هنالك فروق معنوية بين مختلف الخمائر فقد تفوقت الانواع : Instont-Success و Posho و Sof-Instont و Havis معنويا عن بقية الانواع الاخرى المدروسة (لاحظ جدول 5). وبنفس الوقت كانت هنالك فروق معنوية بين الفترات الزمنية في التخمر كما كانت هنالك فروق معنوية في التداخل بين زمن التخمر ونوع الخميرة . وعند ربط قيم ضغط الغاز لايجاد معامل الارتباط بين ضغط الغاز فيما بين ازمنة تخمر العجين وجد ان معامل الارتباط كان عاليا بين** r=0.754 و**r=0.969 وهذا يشير الى ان عملية انتاج الغاز كانت متناسقة بين فترات زمن التخمير ولم يكن هنالك اي عامل مؤثر في تغيير اتجاه انتاج الغاز او تقليل العلاقة المعنوية بين زمن التخمر.

الجدول 5 : تأثير الخمائر التجارية المدروسة في ضغط الغاز

زمن التخمر(د) / العينة	الضغط (ملم عمود زئبق)						
	30 (د)	60 (د)	90 (د)	120(د)	150 (د)	180 (د)	المعدل
Hosmoyo	47.33	102.66	158.00	216.66	260.00	306.00	181.77[b]
Europeon	52.66	94.66	152.00	222.00	269.33	293.33	180.66[b]
Sof-Instont	113.33	184.00	235.33	276.00	303.33	311.66	237.27[a]
Bokery-King	48.66	115.33	176.66	224.00	260.66	286.00	185.22[b]
Instont-Success	84.00	167.33	232.66	276.66	304.00	322.00	231.11[a]
Posho	76.00	138.00	245.33	290.00	308.00	325.33	230.44[a]
Dama	25.33	62.66	96.66	146.66	202.66	240.66	129.11[c]
Yovo	44.66	104.00	167.33	224.00	269.33	298.00	184.55[b]
A-ane	32.66	76.66	128.00	179.33	213.33	239.33	144.88[c]
Havis	90.66	152.00	201.33	290.66	314.00	330	229.77[a]
Mc-Daugolls	47.33	102.66	158.00	216.66	260.00	306	181.77[b]

*** الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى 0.95**

تأثير اضافة الخميرة على معامل انتشار العجين Dough Spread Index: لقد ذكر [31] أن عملية تخمر العجينة تعمل على تقليل معامل الانتشار الذي يستخرج من قسمة عرض العجين W \ الارتفاع (H) اذ يزيد الارتفاع ويقل مقدار الزيادة في القطر. لقد وجد [2] ان قياس معامل انتشار العجين هو معيار ريولوجي يتأثر بشكل كبير بفعالية الخميرة اذ تسلك الخميرة سلوك المادة المؤكسدة في فعاليتها على العجين بسبب انتاجها لبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 وبمرور الوقت على التخمر يقل معامل الانتشار ويصبح العجين اقل لزوجة واكثر تماسكا وقوة بحيث يقل امتداده المستعرض (قطر العجينة) ويزداد ارتفاعه. لكن هذا مشروط بكمية بيروكسيد الهيدروجين الناتجة من الفعاليات الحيوية للخميرة وقلة نشاط أنزيمات الكاتليز لان الانزيم يستهلك بحدود نصف بيروكسيد الهيدروجين ويقلل من تأثير الاخير كمؤكسد. لقد بينت نتائج معامل الانتشار للعجين المخمر بانواع مختلفة من الخميرة المدروسة (جدول 6) . ان معامل الانتشار لا يقل بمرور زمن التخمر كما ذكر [2] لكن الانخفاض يحدث في مقدار الزيادة في معامل الانتشار بمعنى آخر ان الزيادة في معامل الانتشار في تناقص كلما زاد التخمر . ان هذا الاختلاف يمكن رده الى ان تخمير العجينة في اواني واسعة ستجعل الغاز يتجه في جميع اتجاهات العجينة و لا يقل معامل الانتشار انما تقل الزيادة في هذا المعامل باستمرار التخمر .

الجدول 6: تأثير اضافة الخمائر التجارية المدروسة على معامل انتشار العجين

العينة	زمن التخمر بالدقائق					
	30	60	90	120	150	180
control (white flour)	1.00	1.30	1.46	1.61	1.70	1.80
Hosmoyo	1.75	1.97	2.13	2.27	2.44	2.46
Europeon	1.76	1.99	2.11	2.19	2.42	2.38
Sof-Instont	1.65	1.97	2.09	2.13	2.28	2.47
Bokery-King	1.72	1.95	2.04	2.13	2.14	2.18
Instont-Success	1.91	2.23	2.31	2.32	2.50	2.52
Posho	1.74	2.00	2.17	2.22	2.19	2.29
Dama	1.72	1.86	2.00	2.10	2.09	2.12
Yovo	1.24	1.74	1.79	1.90	1.96	2.02
A-ane	1.86	2.28	2.38	2.27	2.40	2.50
Havis	1.74	1.95	2.06	2.21	2.35	2.59
Mc-Daugolls	1.70	1.91	2.03	2.10	2.20	2.24

* القيم معدل 3مكررات

تـأثير اضـافة الانـواع المختلفـة مـن الخميـرة التجاريـة علـى حجـم العجين: يتأثر زيادة حجم العجين بعاملين مهمين هما قابلية الخميرة على انتاج غاز CO2 وما يرتبط به من عوامل تؤثر على هذا الانتاج من توفر السكريات والمغذيات والبيئة المناسبة من حرارة واوكسجين ورطوبة وال pH وانزيمات توفر المغذيات للخميرة اما العامل الثاني فيتعلق بقدرة العجينة على مسك الغاز والتمدد تلقاء فعله .وهذا يعتمد على قوة ومطاطية العجين ورطوبته وال pH وبما ان جميع الظروف ثابتة في التجربة باستثناء الخميرة فان نتائج هذه التجربة كما موضحة في جدول (7) تبين تباين فعالية الخميرة في زيادة حجم العجين وخلال ثلاثة فترات من التخمر هي 1و2و3 ساعة . من الواضح ان عجينة التجربة الضابطة لن يزداد حجمها بسبب عدم اضافة الخميرة اليها وسبب انخفاض حجمها خلال فترات الراحة هو خروج الهواء الذي دخل الى العجينة خلال العجن وبالتالي هبوط العجين ليحل محل الوسادات الهوائية . بنفس الوقت كان مدى الحجم خلال ثلاث ساعات من التخمر هو بين 22سم3 للخميرة المجففة بالرذاذ الى 42سم3 للخميرة Sof-instant .

الجدول 7: تأثير الخمائر التجارية المدروسة في ارتفاع حجم العجين

زمن النخمر / العينة	حجم العجين سم^3		
	60 دقيقة	120دقيقة	180 دقيقة
control (white flour)	20	18	18
Hosmoyo	27	29	34
Europeon	30	34	35
Sof-Instont	33	40	42
Bokery-King	30	32	34
Instont-Success	30	33	38
Posho	28	29	34
Dama	35	38	40
Yovo	31	32	35
A-ane	32	34	35
Havis	34	36	38
Mc-Daugolls	29	33	36

تأثير الخميرة في الخواص الفيزيائية للوف: في الغالب يكون اختبار الخبز المختبري وما يرتبط به من جودة اللوف الناتج هو محصلة التاثيرات على العجين في حالة تثبيت جميع ظروف الانتاج[31] وقد كانت جميع الظروف ثابتة في هذا البحث باستثناء نوع الخميرة وقد كان لها دور في هذا الاختبار (جدول8) اذ تفوقت الخميرة Instont-Success في زيادة حجم اللوف ونفاشيته معنويا على بقية الخمائر المستخدمة اذ كانا 249سم^3 و3.71 على التوالي.

الجدول8 : تأثير اختلاف نوع الخميرة التجارية المضافة على الخواص الفيزيائية للوف

العينة	الحجم	الوزن	النفاشية حجم \ وزن
Hosmoyo	210^{b}	$^{a}66.5$	$^{b}3.15$
Europeon	$^{b}244$	$^{a}67.35$	$^{b}3.62$
Sof-Instont	$^{b}219$	$^{a}66.34$	$^{b}3.30$
Bokery-King	$^{b}223$	$^{a}65.00$	$^{b}3.43$
Instont-Success	$^{a}249$	$^{a}67.02$	$^{a}3.71$
Posho	215^{b}	$^{a}65.50$	$^{b}3.28$
Dama	$^{b}204$	$^{a}68.34$	$^{b}2.98$
Yovo	$^{b}220$	$^{a}66.77$	$^{b}3.29$
A-ane	$^{b}239$	$^{a}65.70$	$^{b}3.63$
Havis	$^{b}245$	$^{a}66.94$	$^{b}3.65$
Mc-Daugolls	236^{b}	67.38^{a}	3.50^{b}

References

1. K.Autio and E.Sinda Cereal Chem. 69(1992) 4:409- 413.
2. Y.Liao, R.A. Miller and R.C. Hoseney,. *Cereal Chem.*, 75(1998)6:612–6.
3. M.R.Mohamed, P.Jamal, R. Salleh and H. Hasim. Pakistan J. of Biological Sciences 7(2004)10:1741-1744
4. AACC, American Association of Cereal Chemists 1983. The association : St. Paul, M. N.

Methods Nos. (44 – 16), (46 – 12), (30 – 10), (80 – 1), (22 – 11), (10-09.01).
5. D. K. Mecham, and B. M. Maura. Cereal Chemistry 45(1968) 4:445- 453.
6. C. G Gabriela and V. Daniela. Romanian Biotechnological Letters. 15 (2010) 4:5417-5422.
7. J.R. Managbanag, and A.P. Torzilli. Mycologia. 94(2002) 3 :384-391.
8. Rapid sketch version 2, 4bulit.
9. H. U. Bergmeyer and E. Bernt In. H. U.Bergmeyer, , Ed.; Methods of. Enzymatic Analysis, 2nd Ed. (1974) pp 1205–1212.
10. A. K. Sinha. Anal. Biochem. 47(1972) 3:389-394.
11. A.F. Boyne and G.L. Ellman. Anal. Biochem, 46(1972) 2: 639-653.
12. S.S. Lee ; F.M. Robinson and H.Y. Wang. Biotechnol. Bioeng. Symp J. 11(1981) 3.
13. W.Borzani ,. Brazilian Archives of Biology and Technology :.47(2004) 2:213-217.
14. S.A. Matz,. Chemistry and technology of cereals as food and feed. 2nd, (1996).Van Nostrand Reinhold, New York.
15. C.W. Stone,. Yeast Products in the Feed Industry; A practical guide for feed professionals. (2006).Diamond V Mills Inc.
16. E. U.Cofaloc The Yeast Industry. 2nd. (2010)
17. T. Hottiger , P. Schmutz, And A. Wiemkenl. J. Of bacteriology, 169(1987) 12: 5518-5522.
18. C. G. Hounsa, E. V. Brandt, J. Theelein, S. Hohmann and B. A. Prior. Micmbiohgy. 144(1998) 12: 671-680.
19. T. Imai and T. Ohno. Applied and Environmental Microbiology. 61 (1995) 10: 3604–3608.
20. S.C. Mare. Romanian Biotechnological Letters: 5 (2010) 4:5417- 5422.
21. H. M Ghazi, Z. Emam-Djomeh and S. M. A. Mousav. It. Int. J. Agri. Biol., 10(2008)1:112–119.
22. J.F.Delcros,; L. Rakotozafy; A. Boussard; S. Davidou; C. Porte; J. Potus; and J. Nicolas. Cereal Chem. 75(1998) 1: 85-93.
23. A.Pompella,; A. Visvikis,; A. Paolicchi,; V. De Tata, and A.F. Casini, Biochemical Pharmacology, 66 (2003).8 : 1499–503.
24. J. A. D. Ewart.. Journal of the Science of Food and Agriculture. 36(1985) 2 : 102-112.
25. C.K. Riener, G.Kada, H.J. Gruber Anal Bioanal. Chem. 373(2002) 4–5: 266–276.
26. A. Graveland , P.Bosveld, , and J. P. Marseille,. J. Sci. Food Agric. 29(1978) 1:53-61.
27. Y.C. Tsai, T.Y.Yang; and S.W.Cheng; S.N.Li and, Y.J.Wang Prep Biochem. ;21(1991) 2-3 :175-185.
28. K. Kulp and K. J. Lorenz Handbook of Dough Fermentation. (2003) CRC Press pages 328-330.
29. S.P. Cauvain and L.Young Technology of Bread Making. 2nd edition (2007). Springer Science Publisher, U.S.A.
30. R.C. Hoseney, K. H. Hsu and R.C. Junge Cereal Chem. 56(1997) 3: 141-143.
31. Y. Pomeranz, Wheat Chemistry and Technology. Editor (1973) American Association of Cereal Chemists, St. Paul Minnesota, USA.

The Effect and Activity of Some Kinds of Commercial Bread Yeasts on Dough Properties

Mohammad Wajeeh Zainulabideen , Sheler Faak Ahmad

Food Science Department , Faculty of Agriculture Science , University of Suliamani , Suliamani , Iraq

Abstract:

The effects of samples of Instant Dry Yeast, on the properties of fermented dough were studied. The results showed that the chemical components of the yeast protein was among 35.31 - 48.81%, fat 0.78 -5.46% ash 4.00 -12.76% reducing sugars 0.28 -0.54% , Trehalose 1.90-5.70 % carbohydrates 51.87 -40.94%. Also the results showed that live yeast cells percentage was among 47.56 - 90.71% for all studied yeast.

The results showed that there were significant differences among the studied yeast in their hydrogen peroxide concentrations which there range among 2.524 - 0.004 mmol \ g flour. In general there was depletion in the hydrogen peroxide concentrations over time.

Through the three hours of fermentation, yeasts Glutathione Concentrations were among 175.64- 8494.59 µmole\ 100 gm flour. The results showed low concentrations of Glutathione during the fermentation period especially in the third hours since glutathione fallen to nearly one tenth of its value in the zero hour. The range of carbon dioxide produced by studied yeast through three hours of fermentation was among 202.66- 360.00 mmHg. In general the gas production in the second hour is higher than the first hour, both much higher than the third hour of gas production. As well as the results showed different yeasts in their effect on the loaf volume and specific volume (volume /weight) which had a range among 204 to 249 cm^3 and 2.98 - 3.71 respectively.

Key words: bread yeast, spread index, dough volume, baking test, bakery yeast hydrogen peroxide, bakery yeast glutathione.